

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2002年11月28日

出願番号
Application Number:

特願2002-346485

[ST. 10/C]:

[JP 2002-346485]

出願人
Applicant(s):

三洋電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

2003年10月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NPC1020057

【提出日】 平成14年11月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03F 3/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 中森 隆文

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 和田 淳

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105924

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森下 賢樹

 【電話番号】 03-3461-3687

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 091329

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電流制御方法、その電流制御方法を利用可能な電流供給回路、半導体回路、A D 変換装置、および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 増幅器の動作に必要な電流を供給するとき、その増幅器の動作周波数に応じて、前記電流の値を変化させることを特徴とする電流制御方法。

【請求項 2】 増幅器の動作に必要な電流を供給する回路において、
前記増幅器の動作周波数の切換に応じて発せられた電流制御信号を受けて、前記増幅器に供給する電流を切り換える電流切換手段を備えることを特徴とする電流供給回路。

【請求項 3】 複数の増幅器と、
増幅器の動作周波数の切換に応じて発せられた電流制御信号を受けて、前記複数の増幅器に供給する電流を切り換える電流切換手段と、
を備えることを特徴とする半導体回路。

【請求項 4】 前記複数の増幅器のそれぞれに接続され、増幅器にバイアス電流を供給するバイアス回路をさらに備え、

前記電流切換手段は、前記バイアス回路へ出力する電流を切り換えることにより、前記複数の増幅器に供給する電流を切り換えることを特徴とする請求項 3 に記載の半導体回路。

【請求項 5】 前記電流切換手段は、複数の前記増幅器に供給する電流を統括的に切り換えることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の半導体回路。

【請求項 6】 前記電流切換手段は、前記複数の増幅器のそれぞれに対応して設けられ、自身が接続された増幅器に供給する電流を切り換えることを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれかに記載の半導体回路。

【請求項 7】 前記電流切換手段は、並列に設けられた複数の電流経路により構成された回路であり、

それぞれの電流経路は、ゲート端子とドレイン端子とを短絡したトランジスタ回路と、スイッチ回路と、を含むことを特徴とする請求項 3 から 6 のいずれかに記載の半導体回路。

【請求項 8】 直列に接続された複数のサブ A D 変換回路と、
サブ A D 変換回路間に挿設され、次段のサブ A D 変換回路への入力信号を増幅する増幅器と、
前記増幅器の動作周波数の切換に応じて発せられた電流制御信号を受けて、前記増幅器に供給する電流を切り換える電流切換手段と、
を備えることを特徴とする A D 変換装置。

【請求項 9】 複数の増幅器と、
前記増幅器の動作周波数の切換に応じて、前記増幅器に供給すべき電流を制御する電流制御手段と、
前記電流制御手段より発せられた電流制御信号を受けて、前記複数の増幅器に供給する電流を切り換える電流切換手段と、
を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は電気回路に関し、とくに増幅器を有する半導体回路、増幅器に電流を供給する電流供給回路、および増幅器に供給する電流を制御する方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換するための回路の例として、パイプライン型 A D コンバータがある。パイプライン型 A D コンバータは、低ビットのサブ A D コンバータを複数段接続したものであり、それぞれのサブ A D コンバータにより段階的に A D 変換を行う。サブ A D コンバータの段間には演算増幅器が挿設され、次段のサブ A D コンバータに inputs アナログ信号を増幅する。

【 0 0 0 3 】

パイプライン型 A D コンバータを搭載した機器において、一つのパイプライン型 A D コンバータを異なる複数の動作周波数で動作させる場合、それらの動作モードのうち、最も厳しい特性、すなわち、最も高い周波数での動作に合わせて回路を設計する必要がある。一般に、パイプライン型 A D コンバータの動作周波数

が高いほど、それを構成する演算増幅器において多くの消費電流を必要とするので、複数の動作モードのうち最も高い周波数での動作に十分な電流を、全ての動作モードにおいて演算増幅器に供給するよう回路を設計していた。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 8 5 1 9 号公報 （全文）

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような回路設計では、動作周波数が低い動作モードで動作させる場合に、必要以上の電流が供給されることとなり、無用な電力を消費していた。

【0 0 0 6】

本発明は、そうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、増幅器を有する回路の消費電力を低減する技術を提供することにある。また、本発明の別の目的は、増幅器に要求される動作特性に応じて適切な電流を供給する技術を提供することにある。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明のある態様は制御方法に関する。この方法は、増幅器の動作に必要な電流を供給するとき、その増幅器の動作周波数に応じて、前記電流の値を変化させる。増幅器の動作周波数が高いときは、その動作に十分な電流を供給する一方、増幅器の動作周波数が低いときは、供給する電流を低い電流値の電流に切り換えることにより、消費電力を低減することができる。

【0 0 0 8】

本発明の別の態様は、電流供給回路に関する。この電流供給回路は、増幅器の動作に必要な電流を供給する回路において、前記増幅器の動作周波数の切換に応じて発せられた電流制御信号を受けて、前記増幅器に供給する電流を切り換える電流切換手段を備える。

【0 0 0 9】

本発明のさらに別の態様は、半導体回路に関する。この半導体回路は、複数の増幅器と、増幅器の動作周波数の切換に応じて発せられた電流制御信号を受けて、前記複数の増幅器に供給する電流を切り換える電流切換手段とを備える。

【0010】

この半導体回路は、前記複数の増幅器のそれぞれに接続され、増幅器にバイアス電流を供給するバイアス回路をさらに備え、前記電流切換手段は、前記バイアス回路へ出力する電流を切り換えることにより、前記複数の増幅器に供給する電流を切り換えてもよい。

【0011】

前記電流切換手段は、複数の前記増幅器に供給する電流を統括的に切り換えてもよい。たとえば、一つの電流切換手段により、回路を構成する全ての増幅器を一括して切り換えてもよい。前記電流切換手段は、前記複数の増幅器のそれぞれに対応して設けられ、自身が接続された増幅器に供給する電流を切り換えてもよい。

【0012】

前記電流切換手段は、並列に設けられた複数の電流経路により構成された回路であり、それぞれの電流経路は、ゲート端子とドレイン端子とを短絡したトランジスタ回路と、スイッチ回路と、を含んでもよい。スイッチ回路のオンオフにより電流経路を選択し、トランジスタ回路の特性により定まる電流を出力させる。スイッチ回路は、MOSFETなどにより構成されてもよい。

【0013】

本発明のさらに別の態様は、A/D変換装置に関する。このA/D変換装置は、直列に接続された複数のサブA/D変換回路と、サブA/D変換回路間に挿設され、次段のサブA/D変換回路への入力信号を増幅する増幅器と、前記増幅器の動作周波数の切換に応じて発せられた電流制御信号を受けて、前記増幅器に供給する電流を切り換える電流切換手段と、を備える。

【0014】

本発明のさらに別の態様は、電子機器に関する。この電子機器は、複数の増幅器と、前記増幅器の動作周波数の切換に応じて、前記増幅器に供給すべき電流を

制御する電流制御手段と、前記電流制御手段より発せられた電流制御信号を受けて、前記複数の増幅器に供給する電流を切り換える電流切換手段と、を備える。

【0015】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【0016】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るパイプライン型ADコンバータ回路10の全体構成を示す。入力端子に入力されたアナログ信号 V_{in} は、初段のサブADコンバータ20aに入力され、所定のビット数のデジタル信号に変換される。このデジタル信号は、エンコーダ12およびサブDAコンバータ22aに出力される。サブDAコンバータ22aは、サブADコンバータ20aから出力されたデジタル信号をアナログ信号に変換する。そして、サブADコンバータ20aへの入力信号から、サブDAコンバータ22aの出力信号を減算した信号を、演算増幅器30aにより増幅して、次段のサブADコンバータ20bへの入力信号とする。以上の信号処理を所定の段数繰り返すことにより段階的にAD変換が行われ、最終的に、エンコーダ12からデジタル信号が出力される。

【0017】

パイプライン型ADコンバータ回路10は、パイプライン型ADコンバータ回路10を構成する演算増幅器30aおよび30bにバイアス電流を供給する電流供給回路80を備える。電流供給回路80は、それぞれの演算増幅器30に供給するバイアス電流を切換可能に構成されており、演算増幅器30aおよび30bのそれぞれに接続されたバイアス回路50aおよび50b、バイアス回路50aおよび50bのそれぞれと演算増幅器30aおよび30bのそれぞれとの間に接続されたトランジスタ40aおよび40b、定電流源60、および電流切換回路70を含む。

【0018】

電流切換回路70は、電流制御手段100からの電流制御信号に応じて、定電

流源 6 0 から供給される電流を異なる複数の電流値に切り換えて、バイアス回路 5 0 a および 5 0 b に出力する。バイアス回路 5 0 a および 5 0 b により調整された電流は、それぞれ、トランジスタ 4 0 a および 4 0 b のゲート電極へ入力される。トランジスタ 4 0 a および 4 0 b のゲート電極への電流の変化に応じて、ソースドレイン間に流れる電流が変化するため、演算増幅器 3 0 a および 3 0 b の消費電流が切り換えられる。本実施の形態では、電流切換回路 7 0 が、複数の演算増幅器 3 0 a および 3 0 b へ供給する電流を統括的に切り換える。すなわち、一つの電流切換回路 7 0 により、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 を構成する全ての演算増幅器 3 0 のバイアス電流が一括して切り換えられる。

【0 0 1 9】

電流制御手段 1 0 0 は、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 に要求される動作周波数に応じて、電流切換回路 7 0 に電流制御信号を送る。一般に、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 を構成する演算増幅器 3 0 に供給するバイアス電流が高いほど、演算増幅器 3 0 のスルーレートが高くなり、高周波の A D 変換を実現することができる。すなわち、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 を高周波で動作させる場合は、その動作に十分なバイアス電流を供給する必要がある一方、低周波で動作させる場合は、高周波の場合よりも少ない電流を供給すれば十分である。そのため、本実施の形態の電流供給回路 8 0 では、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 において、高周波の A D 変換が要求されるときは、その動作に十分なバイアス電流を供給する一方、低周波の A D 変換を行う場合は、バイアス電流の値を低く切り換えることにより、消費電力を削減する。これにより、動作周波数に応じて適切なバイアス電流を供給することができるので、無用の消費電流を削減し、動作周波数にかかわらず一定のバイアス電流を供給する従来の回路に比べて消費電力を軽減することができる。

【0 0 2 0】

たとえば、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 を組み込んだ電子機器の動作モードに応じて、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 の動作周波数を切り換える場合、電流制御手段 1 0 0 は、電子機器の動作モードを制御するプログラムであってもよい。このとき、電流制御手段 1 0 0 は、ハードウェア的には、C

P Uやメモリなどの構成で実現できる。電流制御手段 1 0 0 は、高周波の A D 変換を要する動作モードの場合は、高いスルーレートを実現するのに必要な電流を出力する旨の電流制御信号を電流切換回路 7 0 に送る。また、低周波の A D 変換を行う動作モードの場合は、高周波動作に要する電流よりも低い値の電流を出力する旨の電流制御信号を電流切換回路 7 0 に送る。このような構成によれば、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 に要求される動作周波数の変化に合わせて、バイアス電流を動的に制御し、平均消費電力を削減することができる。電流制御手段 1 0 0 は、システムレジスタなどのハードウェアにより実現されてもよい。

【 0 0 2 1 】

電流制御手段 1 0 0 は、バイアス電流の値を静的に切り換えるものであってもよい。たとえば、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 の動作周波数に設計変更が生じた場合に、変更後の動作周波数での動作に適したバイアス電流を設定可能とするために、予め複数の電流値のバイアス電流を供給可能な電流供給回路 8 0 を設けておく。そして、最終的に動作周波数が決定された後に、適切なバイアス電流を供給するように電流切換回路 7 0 に電流制御信号を与える。この場合、電流制御手段 1 0 0 は、ディップスイッチなどの切換スイッチであってもよいし、ファームウェアまたはドライバなどのプログラムであってもよい。電流切換回路 7 0 のスイッチ素子をディップスイッチにより構成し、外部から切換可能としてもよい。ファームウェアなどのプログラムは、装置の製造後に外部から更新することも可能である。これにより、装置の製造後であっても、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 の動作周波数の変更に対応して、適切なバイアス電流を設定し、無用な電力消費を抑えることができる。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、電流切換回路 7 0 の回路構成の例を示す。電流切換回路 7 0 は、定電流源 6 0 より供給される電流を入力端子 7 1 から入力し、出力端子 7 7 からバイアス回路 5 0 へ電流を出力する。入力端子 7 1 と出力端子 7 7 の間には、並列に接続された 2 つの電流経路が設けられており、第 1 の経路には、入力端子 7 1 側から、スイッチ素子 7 2 a、トランジスタ 7 6 a、およびスイッチ素子 7 4 a が

、この順序で接続されており、第2の経路には、同様に、スイッチ素子72b、トランジスタ76a、およびスイッチ素子74bが、この順序で接続されている。それぞれのトランジスタ76aおよび76bは、ソース電極が接地され、ゲート電極とドレイン電極が短絡されており、整流作用を有する負荷抵抗として機能する。すなわち、特性の異なるトランジスタ76aおよび76bを用いることにより、第1の経路と第2の経路とで異なる電流を出力することができる。

【0023】

スイッチ素子72a、72b、74a、および74bのオンオフにより、電流の経路が選択され、出力する電流が切り換えられる。スイッチ素子72a、72b、74a、および74bは、実際には、MOSFETなどにより実現してもよく、これらのMOSFETに、電流制御手段100からの電流制御信号を入力し、スイッチのオンオフを制御してもよい。図2では、2種の電流値に切換可能な例を示しているが、もちろん、3種以上の経路を設けてもよい。また、可変抵抗器などを用いて、電流値を連続的に制御可能としてもよい。

【0024】

図3は、バイアス回路50の回路構成の例を示す。バイアス回路50は、4つのトランジスタ52、54、56、および58から構成され、電流切換回路70から入力端子51に入力された電流を調整して、出力端子59からトランジスタ40へ出力する。図3に示したバイアス回路50は一例であり、任意のバイアス回路を適用可能である。

【0025】

図4は、演算増幅器30の回路構成の例を示す。演算増幅器30は、トランジスタ40を介してバイアス回路50からバイアス電流入力端子31に入力されたバイアス電流により動作し、入力電圧 V_{in} とオートゼロ電圧 V_{az} の差を増幅して、出力電圧 V_{out} とする。図4では、能動負荷回路により演算増幅器30を構成した例を示しているが、他の任意の演算増幅器30を適用可能である。なお、バイアス電流は、演算増幅器30が理想特性を維持する範囲内で可変に制御されるのが好ましい。

【0026】

なお、図 1 に示した回路の任意の組合せを L S I として構成してもよい。電流制御手段 100 をレジスタなどにより実現する場合は、そのレジスタも含めて L S I 化してもよい。

【0027】

(第 2 の実施の形態)

図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るパイプライン型 A D コンバータ回路 10 の全体構成を示す。第 1 の実施の形態では、1 つの電流切換回路 70 により全ての演算増幅器 30 に入力するバイアス電流値を切り換えたが、本実施の形態では、演算増幅器 30 のそれぞれに対して、バイアス電流値を切り換え可能な電流切換回路 70 a および 70 b が設けられている。図 1 に示した第 1 の実施の形態のパイプライン型 A D コンバータ回路 10 と同様の構成には、同じ符号を付している。以下、第 1 の実施の形態と異なる部分を中心に説明する。

【0028】

電流切換回路 70 a および 70 b は、電流制御手段 100 からの電流制御信号を受けて、出力する電流の値を切り換え、バイアス回路 50 a および 50 b にそれぞれ供給する。電流切換回路 70 a および 70 b の回路構成は、図 2 に示した第 1 の実施の形態の電流切換回路 70 の回路構成と同様である。電流制御手段 100 は、全ての電流切換回路 70 に同じ電流制御信号を送ってもよいし、個々の電流切換回路 70 に異なる電流制御信号を送ってもよい。このように、個々の演算増幅器 30 に供給するバイアス電流を可変に制御することにより、よりきめ細かい電流制御が可能となる。

【0029】

以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。以下、そうした例を述べる。

【0030】

実施の形態では、増幅器を有する半導体回路の例として、パイプライン型 A D コンバータについて説明したが、ストレージ用途のフロントエンド回路など、増

幅器を有する任意の半導体回路に本発明の技術を適用可能である。たとえば、ストレージ用途のフロントエンド回路の場合、読み出しまたは書き込みの速度に応じて、演算増幅器に供給する電流量を制御することにより、消費電力を低減することができる。

【0 0 3 1】

実施の形態では、複数の増幅器を有するパイプライン型 A D コンバータを例にとって説明したが、1 つの増幅器を有する半導体回路にも本発明の技術を適用可能である。また、実施の形態では、演算増幅器を例にとって説明したが、R F アンプなど、任意の増幅器にも本発明の技術を適用可能である。

【0 0 3 2】

【発明の効果】

本発明によれば、増幅器を有する回路の消費電力を低減する技術を提供することができる。また、本発明によれば、増幅器に要求される動作特性に応じて適切な電流を供給する技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施の形態に係るパイプライン型 A D コンバータの回路構成を示す図である。

【図 2】 電流切換回路の回路構成の例を示す図である。

【図 3】 バイアス回路の回路構成の例を示す図である。

【図 4】 演算増幅器の回路構成の例を示す図である。

【図 5】 第 2 の実施の形態に係るパイプライン型 A D コンバータの回路構成を示す図である。

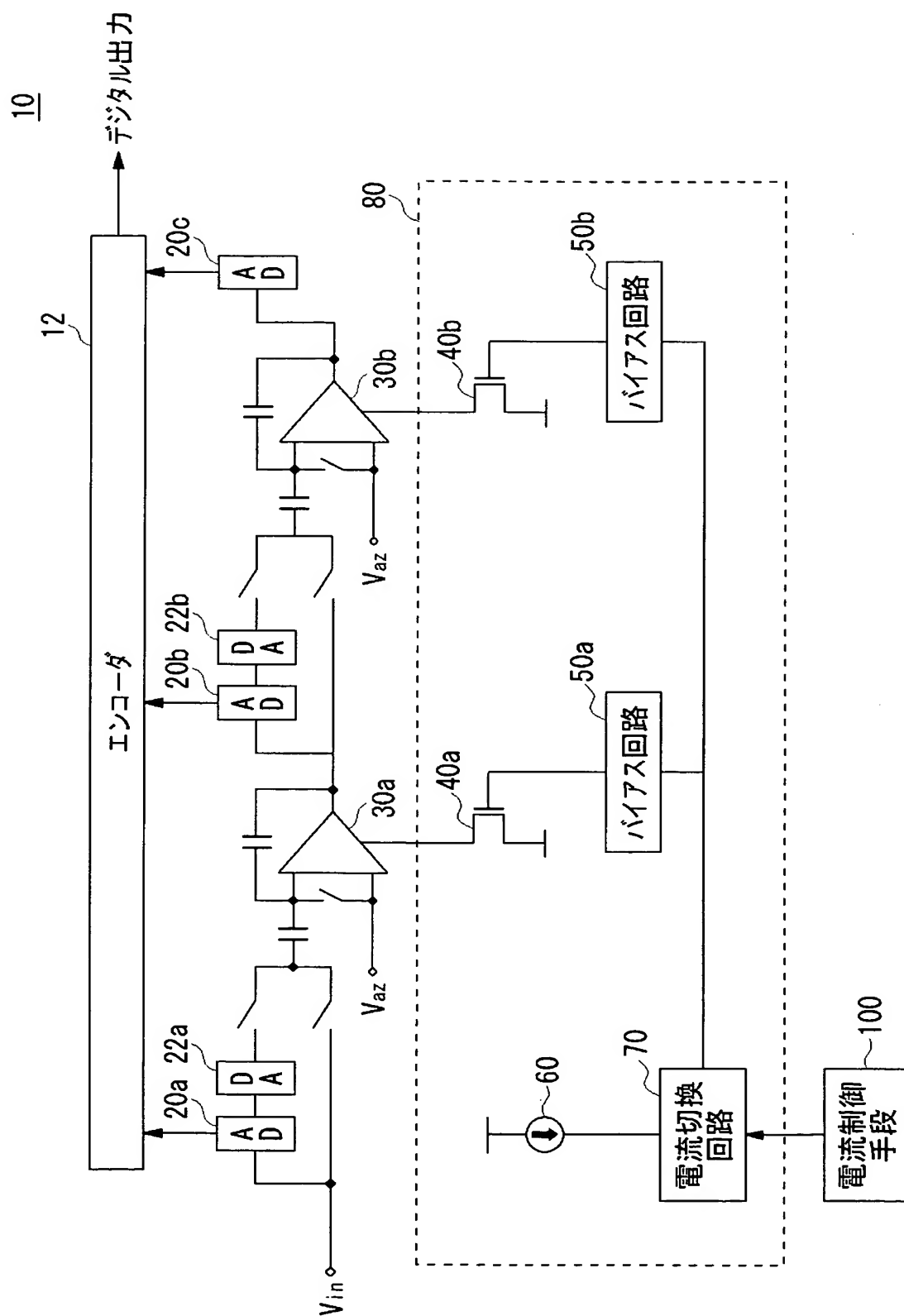
【符号の説明】

1 0 パイプライン型コンバータ回路、 2 0 サブ A D コンバータ、 2 2
サブ D A コンバータ、 3 0 演算増幅器、 4 0 トランジスタ、 5 0
バイアス回路、 6 0 定電流源、 7 0 電流切換回路、 7 2 スイッチ素子、
7 4 スイッチ素子、 7 6 トランジスタ、 8 0 電流供給回路、
1 0 0 電流制御手段。

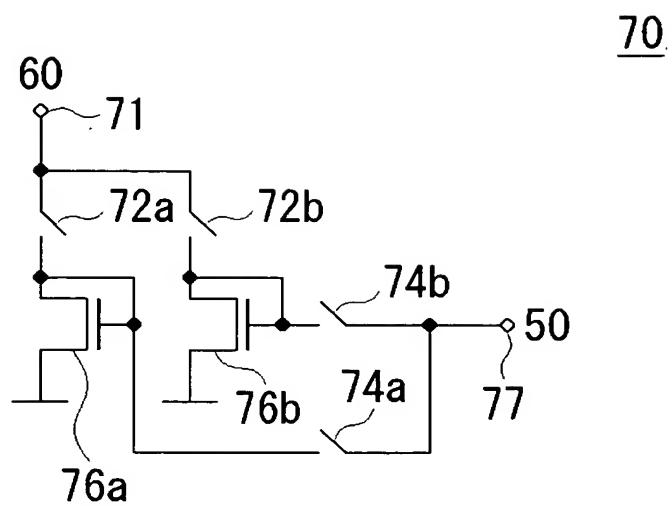
【書類名】

図面

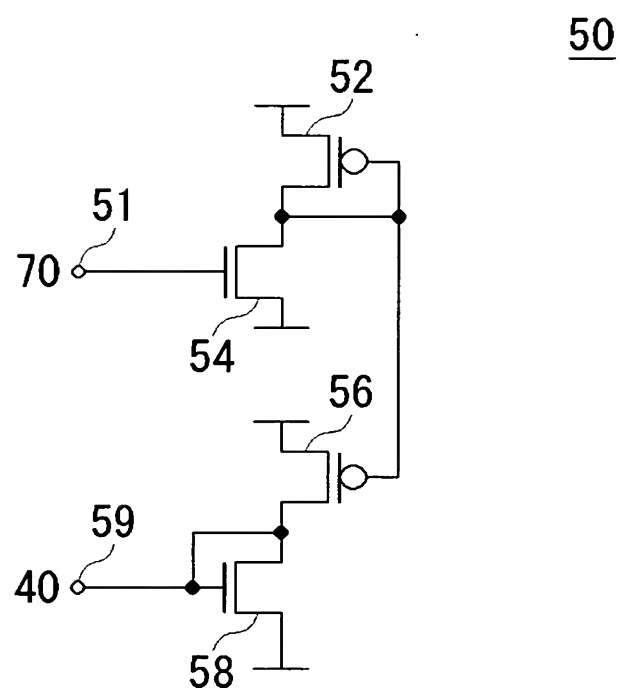
【図 1】



【図 2】

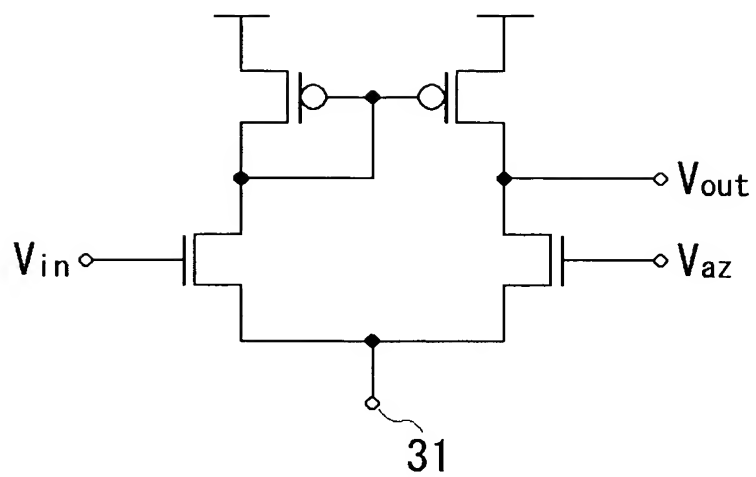


【図 3】

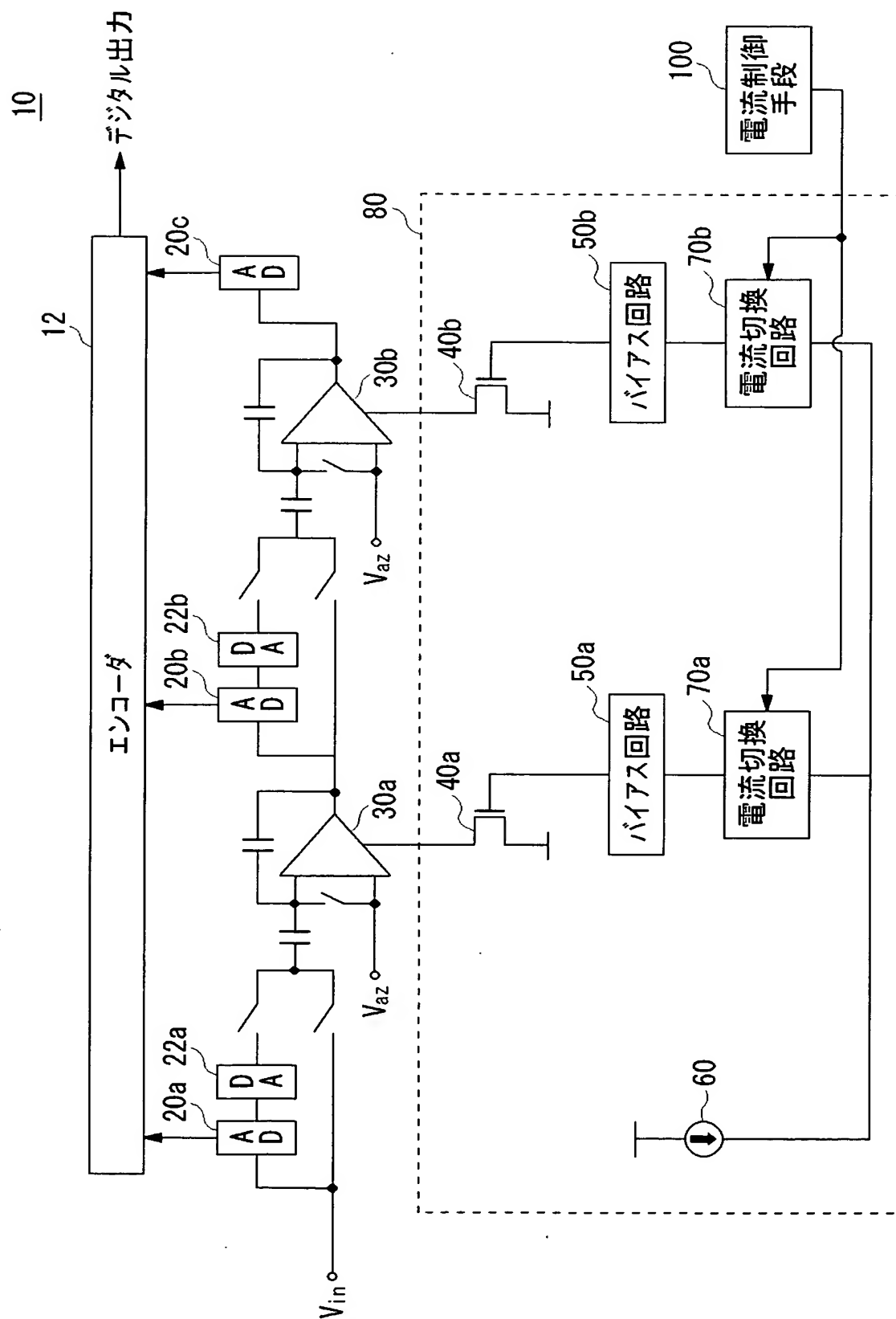


【圖 4】

30



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 増幅器を有する回路の消費電力を低減する技術を提供する。

【解決手段】 電流供給回路 8 0 は、パイプライン型 A D コンバータ回路 1 0 を構成する演算増幅器 3 0 a および 3 0 b にバイアス電流を供給する。電流切換回路 7 0 が、電流制御手段 1 0 0 からの電流制御信号に応じて、出力する電流を切り換えることにより、バイアス回路 5 0 からトランジスタ 4 0 を介して演算増幅器 3 0 に供給される電流が切り換えられる。高周波動作を行う場合は、その動作に十分な電流を供給し、低周波動作を行う場合は、供給する電流の電流値を低く切り換える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 4 6 4 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 1 8 番地

氏 名

三洋電機株式会社

2 . 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社